

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/003530

International filing date: 02 March 2005 (02.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-059604
Filing date: 03 March 2004 (03.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 21 April 2005 (21.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

03.03.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 3 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 5 9 6 0 4

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

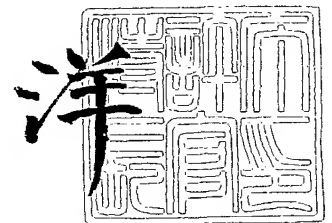
J P 2 0 0 4 - 0 5 9 6 0 4

出 願 人
Applicant(s): 株式会社きもと

2 0 0 5 年 4 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 A44-052
【提出日】 平成16年 3月 3日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02B 5/02
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県さいたま市中央区鈴谷 4 丁目 6 番 3 5 号 株式会社きもと
 技術開発センター内
 【氏名】 餌取 英樹
【特許出願人】
 【識別番号】 000125978
 【氏名又は名称】 株式会社 きもと
 【代表者】 丸山 良克
【代理人】
 【識別番号】 100113136
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 松山 弘司
 【電話番号】 048(853)3381
【選任した代理人】
 【識別番号】 100118050
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 中谷 将之
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 000790
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面上の任意の地点で面積 1 mm^2 以上の略正方形領域において、前記略正方形領域の縦および横方向にそれぞれ所定の間隔ごとに測定した前記凹凸面の高さデータを用いて近似された前記凹凸面上の曲面について、フィルムの基準面に対する前記凹凸面上の曲面の傾きの平均 (θ_{nv}) が、前記光制御フィルムの実質的にすべての地点で、 27 度以上 70 度以下であることを特徴とする光制御フィルム。

【請求項 2】

所定の屈折率 n の材料からなる凹凸層により形成された凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面上の任意の地点で面積 1 mm^2 以上の略正方形領域において、前記略正方形領域の縦および横方向にそれぞれ所定の間隔ごとに測定した前記凹凸面の高さデータを用いて近似された前記凹凸面上の曲面について、フィルムの基準面に対する前記凹凸面上の曲面の傾きの平均 (θ_{nv}) が、前記光制御フィルムの実質的にすべての地点で、 $(59 - 20n)$ 度以上 70 度以下であることを特徴とする光制御フィルム。

【請求項 3】

凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面上の任意の地点で面積 1 mm^2 以上の略正方形領域において、前記略正方形領域の縦および横方向にそれぞれ所定の間隔ごとに測定した前記凹凸面の高さデータを用いて近似された前記凹凸面上の曲面について、フィルムの基準面に対する前記凹凸面上の曲面の傾きの平均 (θ_{nv}) と、前記略正方形領域の面積 (A_1) と前記近似された凹凸面上の曲面の表面積 (A_2) の比 ($A_r = A_2 / A_1$) が、実質的に全ての地点で、次式 (1) または (2) を満たすことを特徴とする光制御フィルム。

$$\theta_{nv} \div A_r \geq 22 \quad \dots (1)$$

$$30 \leq \theta_{nv} \times A_r \leq 140 \quad \dots (2)$$

【請求項 4】

所定の屈折率 n の材料からなる凹凸層により形成された凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面上の任意の地点で面積 1 mm^2 以上の略正方形領域において、前記略正方形領域の縦および横方向にそれぞれ所定の間隔ごとに測定した前記凹凸面の高さデータを用いて近似された前記凹凸面上の曲面について、フィルムの基準面に対する前記凹凸面上の曲面の傾きの平均 (θ_{nv}) と、前記略正方形領域の面積 (A_1) と前記近似された凹凸面上の曲面の表面積 (A_2) の比 ($A_r = A_2 / A_1$) が、実質的に全ての位置で、次式 (3) または (4) を満たすことを特徴とする光制御フィルム。

$$\theta_{nv} \div A_r \times n^2 \geq 35 \quad \dots (3)$$

$$60 \leq \theta_{nv} \times A_r \times n^2 \leq 350 \quad \dots (4)$$

【請求項 5】

少なくとも一端部に光源が配置され、前記一端部に略直交する面を光出射面とする導光板と、前記導光板の光出射面に配置される光制御フィルムとを備えたバックライト装置において、前記光制御フィルムとして、請求項 1 から 4 いずれか 1 項記載の光制御フィルムを使用したことを特徴とするバックライト装置。

【請求項 6】

前記光制御フィルムと前記導光板との間に、プリズムシートを使用したことを特徴とする請求項 5 記載のバックライト装置。

【書類名】明細書**【発明の名称】** 光制御フィルムおよびそれを用いたバックライト装置**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液晶ディスプレイ等のバックライト装置などに用いる光制御フィルム、およびそれを用いたバックライト装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から液晶ディスプレイ等には、エッジライト型若しくは直下型のバックライト装置が用いられている。エッジライト型のバックライト装置は、バックライト自身の厚みを薄くできるためノートパソコンなどに使用されており、直下型のバックライト装置は、大型液晶テレビなどに使用されている場合が多い。

【0003】

これら従来のバックライト装置においては、正面から傾いて出射する光の成分が存在する。特に、エッジライト型のバックライト装置においては、正面から大きく傾いて出射する光の成分が多く、高い正面輝度が得られにくい。

【0004】

このため、従来のバックライト装置では正面輝度を向上するために、プリズムシート等の光学フィルムや光拡散フィルムを複数枚組み合わせ使用し、出射光を正面に立ち上げている（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

プリズムシートは、幾何光学に基づいた表面設計によって正面（フィルム面と直交する面）に出射する光の割合を多くすることができるが、規則正しく配列する凸部に起因して干渉状パターンが現れやすく、またそのみではぎらつきが生じ、見にくくなるという欠点がある。また、正面に光を集めすぎる結果、視野角を広くすることができない。

【0006】

一方、拡散フィルム単独で使用的場合には、上記問題は生じないものの、正面輝度が不十分である。

【0007】

したがって、上述したように、プリズムシートと光拡散フィルムが併用されている。しかし、拡散フィルムを使用することにより、プリズムシートによって高められた正面輝度は低下してしまい、また、フィルムを積層することにより各部材間にニュートンリングが発生したり、部材どうしの接触による傷などが問題となる。

【0008】

【特許文献1】特開平9-127314号公報（請求項1、段落番号0034）

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

そこで、本発明は、単独であるいはプリズムシートとの併用で、確実に正面輝度の向上を図ることができるとともに、適度の光拡散性を備え、干渉状パターンやぎらつきの問題のない光制御フィルム、およびそれを用いたバックライト装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

上記目的を達成するため、本発明者は光制御フィルムの表面形状について、凹凸形状、フィルム面（基準面）に対する傾き、凹凸高さ、ピッチ等の表面形状を規定する種々の要素について鋭意研究を行った結果、凹凸面を構成する曲面の、基準面に対する傾きを適切に制御することにより、フィルムに入射した光を効率的にフィルムの正面方向（出射方向）に立ち上げることで、正面輝度を向上させることができることを見出した。

【0011】

より具体的には、基準面（凹凸が形成された面と反対側の面）に対する凹凸面上の曲面の傾き（以下、これを曲面の傾きという）を、特定の面積以上（ 1mm^2 以上）にわたって平均化したときの曲面の傾きの平均（ θ_{nv} （度））が所定の範囲にあるとき、優れた正面輝度が達成できることを見出した。

【0012】

さらに、曲面の傾きの平均（ θ_{nv} （度））を凹凸面の傾きの指標とし、凹凸面上の略正方形領域の面積（凹凸面の正射影の面積）（ A_1 ）と、凹凸面を構成する曲面の表面積（ A_2 ）との比（ $A_r = A_2 / A_1$ ）を凹凸の高さの指標として用いることにより、正面輝度の変化との相関を表す特定の関係式で記述できること、そしてこの値が特定の範囲にあるときに優れた正面輝度が達成できることを見出し、本発明に至ったものである。

【0013】

すなわち、本発明の光制御フィルムは、凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面上の任意の地点で面積 1mm^2 以上の略正方形領域において、前記略正方形領域の縦および横方向にそれぞれ所定の間隔ごとに測定した前記凹凸面の高さデータを用いて近似された前記凹凸面上の曲面について、フィルムの基準面に対する前記凹凸面上の曲面の傾きの平均（ θ_{nv} ）が、前記光制御フィルムの実質的にすべての地点で、 27 度以上 70 度以下であることを特徴とするものである（以下、 θ_{nv} が 27 度以上 70 度以下となる条件を、「条件 1」という）。

【0014】

また、本発明の光制御フィルムは、所定の屈折率 n の材料からなる凹凸層により形成された凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面上の任意の地点で面積 1mm^2 以上の略正方形領域において、前記略正方形領域の縦および横方向にそれぞれ所定の間隔ごとに測定した前記凹凸面の高さデータを用いて近似された前記凹凸面上の曲面について、フィルムの基準面に対する前記凹凸面上の曲面の傾きの平均（ θ_{nv} ）が、前記光制御フィルムの実質的にすべての地点で、 $(59 - 20n)$ 度以上 70 度以下であることを特徴とするものである（以下、 θ_{nv} が $(59 - 20n)$ 度以上 70 度以下となる条件を、「条件 2」という）。

【0015】

さらに、本発明の光制御フィルムは、凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面上の任意の地点で面積 1mm^2 以上の略正方形領域において、前記略正方形領域の縦および横方向にそれぞれ所定の間隔ごとに測定した前記凹凸面の高さデータを用いて近似された前記凹凸面上の曲面について、フィルムの基準面に対する前記凹凸面上の曲面の傾きの平均（ θ_{nv} ）と、前記略正方形領域の面積（ A_1 ）と前記近似された凹凸面上の曲面の表面積（ A_2 ）の比（ $A_r = A_2 / A_1$ ）が、実質的に全ての地点で、次式（1）または（2）を満たすことを特徴とするものである（以下、「 $\theta_{nv} \div A_r \geq 2.2$ 」または「 $30 \leq \theta_{nv} \times A_r \leq 140$ 」となる条件を、「条件 3」という）。

$$\theta_{nv} \div A_r \geq 2.2 \quad \dots (1)$$

$$30 \leq \theta_{nv} \times A_r \leq 140 \quad \dots (2)$$

【0016】

また、本発明の光制御フィルムは、所定の屈折率 n の材料からなる凹凸層により形成された凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面上の任意の地点で面積 1mm^2 以上の略正方形領域において、前記略正方形領域の縦および横方向にそれぞれ所定の間隔ごとに測定した前記凹凸面の高さデータを用いて近似された前記凹凸面上の曲面について、フィルムの基準面に対する前記凹凸面上の曲面の傾きの平均（ θ_{nv} ）と、前記略正方形領域の面積（ A_1 ）と前記近似された凹凸面上の曲面の表面積（ A_2 ）の比（ $A_r = A_2 / A_1$ ）が、実質的に全ての位置で、次式（3）または（4）を満たすことを特徴とするものである（以下、「 $\theta_{nv} \div A_r \times n^2 \geq 35$ 」または「 $60 \leq \theta_{nv} \times A_r \times n^2 \leq 350$ 」となる条件を、「条件 4」という）。

$$\theta_{nv} \div A_r \times n^2 \geq 35 \quad \dots (3)$$

$$60 \leq \theta_{nv} \times A_r \times n^2 \leq 350 \quad \dots (4)$$

【0017】

本発明において、凹凸面上の略正方形領域の面積とは、凹凸面の正射影の面積をいう。

【0018】

本発明において、フィルムの基準面とは、フィルムを概略平面とみなした時のその平面を意味し、本発明の光制御フィルムの凹凸が形成される面と反対側の面が平滑である場合にはその面を基準面とみなすことができる。また、反対側の面が平滑でなく凹凸面である場合には、その異なる2方向の中心線を含む面を基準面とみなすことができる。

【0019】

このような基準面に対する、凹凸面を構成する曲面の傾きの平均 (C_{fc}) は、凹凸面の曲面を一般的な関数 $z = f(x, y)$ で表すことができれば、前記平均を求める領域を D とすると次式 (5) で表すことができる。

【0020】

【数1】

$$C_{fc} = \iint_D \left(\frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y} \right) dx dy / \iint_D dx dy \quad \cdots (5)$$

【0021】

さらに、この傾きを角度表示した曲面の傾きの平均 (θ_{fc} (度)) は、次式 (6) で表すことができる。

【0022】

【数2】

$$\theta_{fc} = \tan^{-1} C_{fc} \quad \cdots (6)$$

【0023】

しかし製品設計としてこのような関数を用いることは可能であるが、実際の製品について凹凸面を一般的な関数で記述することはほとんど不可能であり、また曲面の傾きの平均 (θ_{fc} (度)) を得ることもできない。したがって、本発明では次のようにして求めた値を、曲面の傾きの平均 (θ_{nv} (度)) として定義する。

【0024】

まず、表面形状測定装置を用い、凹凸面上の任意の地点で、特定の面積以上 (1 mm^2 以上) の略正方形領域について、縦および横方向にそれぞれ基準面上の所定の間隔 (Δd_L 、 Δd_H) で格子状に分割した位置の表面高さデータを測定する。測定された基準面上の前記略正方形の領域の表面高さデータが縦方向に r 点、横方向に s 点あった場合、それらの高さデータは、全部で ($r \times s$) 点のデータとなり、各データ点は、 $\{ (H_{11}, H_{12}, H_{13}, \dots, H_{1s}), (H_{21}, H_{22}, H_{23}, \dots, H_{2s}), \dots, (H_{r1}, H_{r2}, H_{r3}, \dots, H_{rs}) \}$ で表示することができる。なお、縦および横方向の測定点数である r および s は、略正方形であれば、 $r = s$ であっても、 $r \neq s$ であってもよい。また、縦および横方向の測定間隔についても、 $\Delta d_L = \Delta d_H$ であっても、 $\Delta d_L \neq \Delta d_H$ であってもよい。

【0025】

ここで、縦横それぞれ Δd_L 、 Δd_H の長さを持つ基準面上の単位格子に1つの対角線を引いて、2つの三角形に分割する。基準面上のこの2つの三角形の3つの頂点の位置における高さデータから、基準面上の三角形に対して、それぞれ「1つの三角形の平面（以下、微小な三角形の平面という）」が一義的に決まり、この微小な三角形の平面の法線と基準面の法線とのなす角を計算により求めることで、この微小な三角形の平面の基準面に対する傾きを得ることができる。ここで、 Δd_L および Δd_H が十分に小さければ、この微小な三角形の平面は、凹凸面を構成する曲面を平面で近似していると見なすことができる。したがって、高さデータを測定した略正方形内のすべての単位格子にこの

方法を適用して、凹凸面を構成する曲面を微小な三角形の平面で近似し、この微小な三角形の平面の傾きを求め、これを平均することにより、曲面の傾きの平均 (θ_{nv} (度)) が得られる。

【0026】

上述した測定間隔 (Δd_L および Δd_H) の長さは、測定領域に含まれる凹凸面の形状を十分正しく反映できる程度の長さであり、具体的にはともに $1.0 \mu m$ 以下程度の間隔である。

【0027】

また、本発明のバックライト装置は、少なくとも一端部に光源が配置され、前記一端部に略直交する面を光出射面とする導光板と、前記導光板の光出射面に配置される光制御フィルムとを備えたバックライト装置において、前記光制御フィルムとして、上記光制御フィルムを使用したことを特徴とするものである。

【0028】

また、本発明のバックライト装置は、上記バックライト装置の前記光制御フィルムと前記導光板との間に、プリズムシートを使用したことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0029】

本発明の光制御フィルムは、特定形状の凹凸面を有することから、凹凸面と反対側から入射され、凹凸面側から出射する光のうち、正面、特に出射角 $0 \sim 30$ 度の範囲の成分を増加することができ、通常の拡散フィルムよりはるかに高い正面輝度を達成できる。しかも、適度の光拡散性も併せ備え、ぎらつきや干渉パターンを生じることがない。

【0030】

また、本発明のバックライト装置は、特定の光制御フィルムを使用しているので、正面輝度が高く、しかも適度の光拡散性を備えぎらつきや干渉パターンを生じないバックライト装置である。また、プリズムシートと他の部材との接触によるプリズムシートのキズの発生などをおさえることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、本発明の光制御フィルムおよびバックライト装置について図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明の説明に用いる図面において、各要素のサイズ (厚み、幅、高さ等) は説明のために必要に応じて拡大あるいは縮小されたものであって、実際の光制御フィルムおよびバックライト装置の各要素のサイズを反映したものではない。

【0032】

図 1 (a) ~ (c) は、本発明の光制御フィルムの実施形態を模式的に示す図である。図示するように、本発明の光制御フィルムは、ほぼ平面状のフィルム的一方の面に微細な凹凸が形成されたものであり、その凹凸の形状に特徴を有している。凹凸は、(a) および (b) に示すように、基材となるフィルム的一方の面に形成された層に形成されていてもよいし、(c) に示すように、凹凸が形成された層のみで光制御フィルムを構成してもよい。

【0033】

本発明の光制御フィルムは、凹凸が形成された面と反対側の面から入射した光が凹凸面から出射される際に、出射光のうち正面から所定の角度範囲内に向かう光の成分がより多くなるように光の向きを制御し、これによって正面輝度を高めるとともにぎらつきを防止しうる光拡散性を与えるものである。凹凸が形成された面と反対側の面は、典型的には平滑面であるが平滑面に限定されない。例えば、マット化されていたり、所定のドットパターンなどが形成されていてもよい。

【0034】

次に、上述した光の向きを制御するための凹凸の形状に関する条件について説明する。

【0035】

本発明では、最初に図 2-1 に示すような、 $x-y$ 平面を基準面とし、それと直交する面

に描出した任意の曲線を z 軸について回転した回転体からなる単一の凸部形状(図2-2)について、凸形状、高さ、入射光の入射角等を変えて、入射光と出射光との関係を3次元空間内でシミュレートし、最適な出射光を得られる条件を検討した。そして、この凸部の底面から、実際のバックライト装置の導光板から出射される光の分布と同じ分布を有する光が入射した場合に凸部側から出射する光の分布(出射角特性)を計算により求めた。ここで凸部の内部の屈折率 n は、一般的なアクリル系樹脂の屈折率である1.5として計算した。

【0036】

図3は、図2-2に示す形状の凸部についてシミュレートした結果である出射光分布を表すグラフである。図中、実線が出射光分布、点線が入射光分布を示す。ここで、正面輝度が良好で、かつ、ある程度の光散乱性を備えるためには、正面(0度)から±30度の範囲に出射される光の成分が多いことが望ましい。

【0037】

次に複数の凸部が形成された凹凸面について、このような条件の出射光特性を得るための条件を見出すために、上述した凸部が複数存在する系について、凸部の形状および高さを種々に変更したときの出射光分布の変化をシミュレートした。結果を図4に示す。図中、横軸は曲面の傾きの平均(θ_{nv})、縦軸は出射光エネルギーであり、第1のグループ601は z 軸について6度の範囲内の出射光(以下、出射光 $_6$ という)、第2のグループ602は z 軸について18度の範囲に含まれる出射光(以下、出射光 $_{18}$ という)、第3のグループ603は z 軸について30度の範囲に含まれる出射光(以下、出射光 $_{30}$ という)である。

【0038】

このシミュレーション結果から、曲面の傾きの平均(θ_{nv})を27度以上70度以下と、好ましくは27度以上65度以下、より好ましくは27度以上60度以下とすることにより、出射光 $_{30}$ の割合が増加することが分かった。

【0039】

また、このシミュレーション結果から、曲面の傾きの平均(θ_{nv})が大きくなるにつれ、出射光 $_{30}$ の割合が増加するが、ある程度まで大きくなると逆に減少する傾向が見られた。そこで出射光 $_{30}$ との相関が得られる凹凸形状の総合的な指標を検討したところ、曲面の傾きの平均(θ_{nv})と、凹凸面を構成する曲面の表面積(A_2)の凹凸面上の略正方形領域の面積(凹凸面の正射影の面積)(A_1)に対する比($A_r = A_2 / A_1$ 、以下、表面積比という)との商あるいは積を用いた場合に、出射光 $_{30}$ との関連をもっともよく記述できることがわかった。ここで、 A_2 は高さデータにより得られた微小な三角形形状の平面の面積を合計することにより導くことができる。

【0040】

図5および図6は、シミュレーションの結果を示す図であり、図5は、曲面の傾きの平均(θ_{nv})を表面積比(A_r)で割った値を横軸に取ったときの出射光エネルギーの変化、図6は曲面の傾きの平均(θ_{nv})に表面積比(A_r)を乗じた値を横軸に取ったときの出射光エネルギーの変化を示している。

【0041】

これらのシミュレーション結果から、曲面の傾きの平均(θ_{nv})を表面積比(A_r)で除した値(商)が22以上のとき、曲面の傾きの平均(θ_{nv})に表面積比(A_r)を乗じた値(積)が30以上140以下のときに、出射角30度の範囲の出射光エネルギーが大幅に増加することがわかった。すなわち、次の条件(式(1)または式(2))を満たすことにより、正面輝度が高くしかも適度の拡散性を有する光制御フィルムが構成されることがわかる。

$$\theta_{nv} \div A_r \geq 22 \quad \dots (1)$$

$$30 \leq \theta_{nv} \times A_r \leq 140 \quad \dots (2)$$

【0042】

なお、式(1)の、曲面の傾きの平均(θ_{nv})を表面積比(A_r)で除した値は、よ

り好ましくは25以上であり、式(2)の、曲面の傾きの平均(θ_{nv})と表面積比(A_r)との積は、より好ましくは下限が35以上、上限が130以下である。

【0043】

このような条件は、実質的にすべての位置で満たす必要がある。「実質的にすべての位置」とは、特定の光制御フィルムについて複数の測定位置について観察したときに、観察したほとんどの位置において満たしていればよいという意味であり、上記条件を満たさない1、2の位置を含んでいる場合も含む意味である。

【0044】

ところで本発明の凹凸面が満たすべき条件を見出すための上記シミュレーションでは、凸部が屈折率1.5の材質からなるものと仮定しているが、本発明の光制御フィルムの凹凸層は、一般に光学フィルムに使用される材料を採用することができ、その屈折率は1.5に限定されない。屈折率 n を考慮して一般化した場合、曲面の傾きの平均(θ_{nv})は、 $(59-20n)$ 度以上、70度以下であるときに上記効果が得られる。

【0045】

また、屈折率 n を考慮して上記式(1)、(2)を一般化すると、次式(3)、(4)のように表すことができる。

$$\theta_{nv} \div A_r \times n^2 \geq 35 \quad \dots (3)$$

$$60 \leq \theta_{nv} \times A_r \times n^2 \leq 350 \quad \dots (4)$$

【0046】

なお、式(9)の値は、より好ましくは40以上であり、式(10)の値は、より好ましくは下限が70以上、上限が340以下である。このように凹凸を構成する材料の屈折率を考慮して、凹凸形状を設計することにより、より正面方向への輝度を向上することができる。

【0047】

本発明の光制御フィルムは、その凹凸面を上述した条件を満たすように設計することにより、正面輝度が高く、ある程度の拡散性を有するものとすることができる。このような特性を有する本発明の光制御フィルムは、例えば、エッジライト型のバックライト装置の導光板上に直接、あるいは直下型のバックライト装置の光源上に光拡散材等を介して配置され、その出射光の向きを制御するフィルムとして使用される。

【0048】

本発明の光制御フィルムは、凹凸面の曲面の傾きの平均が上述した条件を満たす限り、凸部の形状や配置は特に限定されない。すなわち、凸部および凹部がランダムに配置されていてもよく、また、凸部および凹部が規則的に配置されていてもよい。しかしながら、ランダムな配置とすることにより、規則的なパターンを持っている他の部材と組み合わせても、干渉パターンの発生を容易に防止することができる。個々の凸部および凹部の形状は同一でもよいし異なってもよく、互いに重なるように配置しても、一部もしくは全部の凸部および凹部を重ねるように配置してもよい。凸部の高さ、凹部の深さは何れも3~100 μ m程度、凸部又は凹部の配置密度は10個~20万個/ mm^2 程度であることが好ましい。上記条件を満たす典型的な光制御フィルムの凹凸面を図7に示す。

【0049】

次に、上述した凹凸面を有する光制御フィルムを製造するための具体的構成について説明する。

【0050】

本発明の光制御フィルム10の基材11および凹凸層12を構成する材料としては、一般に光学フィルムに用いられる材料を用いることができる。具体的には、基材11は、光透過性が良好なものであれば特に制限されることなく、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、トリアセチルセルロース、アクリル、ポリ塩化ビニルなどのプラスチックフィルムなどを使用することができる。

【0051】

凹凸層 12 を構成する材料としても、光透過性が良好なものであれば特に制限されることなく、ガラス、高分子樹脂などを使用することができる。ガラスとしては、ケイ酸塩ガラス、リン酸塩ガラス、ホウ酸塩ガラスなどの酸化ガラスなどがあげられる。高分子樹脂としては、ポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂、アクリルウレタン系樹脂、ポリエステルアクリレート系樹脂、ポリウレタンアクリレート系樹脂、エポキシアクリレート系樹脂、ウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、セルロース系樹脂、アセタール系樹脂、ビニル系樹脂、ポリエチレン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、メラミン系樹脂、フェノール系樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂などの熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、電離放射線硬化性樹脂などがあげられる。

【0052】

これら材料のうち、加工性、取扱い性の観点から高分子樹脂が好適であり、特に屈折率 (JIS K7142:1996) が 1.3 ~ 1.7 程度のものを用いることが好ましい。凹凸層を形成する材料として屈折率 n が上記範囲以外のものを用いた場合でも、条件 1 または条件 3 を満たすことにより、良好な輝度が実現できるが、このような範囲のものを用いることにより高い輝度が得られる。特に、材料の屈折率に応じて、凹凸面が条件 2 または条件 4 を満たすようにすることにより、より一層正面輝度を向上させることができる。

【0053】

凹凸層 12 には、一般的な光拡散性シートのように、有機ビーズや無機顔料などの光拡散剤を含有させてもよいが、必須ではない。本発明の光制御フィルムにおいては、光拡散剤を含有させなくても凹凸面自体である程度の光拡散効果を発揮することができる。したがって、光拡散剤を原因として他の部材を傷つけたり、光拡散剤が剥がれ落ちてゴミが発生することもない。

【0054】

凹凸層 12 の形成方法としては、例えば、1) エンボスロールを用いた方法、2) エッチング処理、3) 型による成型を採用することができるが、再現性よく所定の凹凸層を有する光制御フィルムを製造できる点で、型を使用して製造する方法が好ましい。具体的には、凹凸面と相補的な形状からなる型を作製し、当該型に高分子樹脂などの凹凸層を構成する材料を流し込んで硬化させた後、型から取り出すことにより製造することができる。基材を使用する場合には、型に高分子樹脂などを流し込み、その上に透明基材を重ね合わせた後、高分子樹脂などを硬化させ、透明基材ごと型から取り出すことにより製造することができる。

【0055】

型に凹凸面と相補的な形状を形成する方法としては、特に限定されないが、次のような方法を採用することができる。例えば、レーザー微細加工技術により、特定形状の凸部を平板上に配置密度が例えば数千個/mm² となるように形成し、これを雄型として成型用の型 (雌型) を作製する。特定形状の凸部とは、一つの凸部全体をその形状が正しく反映される幅 (1.0 μ m 以下) で等間隔に高さデータを測定した結果、当該凸部が条件 1 または条件 3 を満たすものである。あるいは所定の粒子径の粒子を分散させた樹脂を硬化して凹凸層を有する樹脂板を作製し、これら凹凸層の表面を表面測定装置で測定し、上記条件に合致する樹脂板を選択し、これを雄型として成型用の型 (雌型) を作製する。

【0056】

なお、光制御フィルムの凹凸面とは反対側の面は平滑であってもよいが、導光板や樹脂板と接する際にニュートンリングを生じさせないように微マット処理を施したり、光透過率を向上させるため反射防止処理を施してもよい。

【0057】

また、良好な正面輝度を得るため、光制御フィルムの光学特性として、ヘーズが 60% 以上、好ましくは 70% 以上であることが望ましい。ここで、ヘーズとは、JIS K7136:2000 におけるヘーズの値のことであり、ヘーズ (%) = $[(\tau_4 / \tau_2) -$

$\tau_3 (\tau_2 / \tau_1)] \times 100$ の式から求められる値である (τ_1 : 入射光の光束、 τ_2 : 試験片を透過した全光束、 τ_3 : 装置で拡散した光束、 τ_4 : 装置および試験片で拡散した光束)。

【0058】

光制御フィルム全体の厚みは特に制限されることはないが、通常 $20 \sim 300 \mu\text{m}$ 程度である。

【0059】

以上説明した本発明の光制御フィルムは、主として、液晶ディスプレイ、電飾看板などを構成するバックライトの一部品として用いられる。

【0060】

次に、本発明のバックライトについて説明する。本発明のバックライトは、少なくとも光制御フィルムと、光源とから構成される。光制御フィルムとしては上述した光制御フィルムを用いる。バックライト中における光制御フィルムの向きは特に制限されることはないが、好ましくは凹凸面を光出射面側となるようにして用いる。バックライトは、いわゆるエッジライト型、直下型といわれる構成を採用することが好ましい。

【0061】

エッジライト型のバックライトは、導光板と、導光板の少なくとも一端に配置された光源と、導光板の光出射面側に配置された光制御フィルムなどから構成される。ここで、光制御フィルムは、凹凸面を光出射面となるようにして用いることが好ましい。また、導光板と光制御フィルムとの間にプリズムシートを使用することが好ましい。このような構成とすることで、正面輝度、視野角のバランスに優れるとともに、プリズムシート特有の問題であるぎらつきのないバックライト装置とすることができる。

【0062】

導光板は、少なくとも一つの側面を光入射面とし、これと略直交する一方の面を光出射面とするように成形された略平板状からなるものであり、主としてポリメチルメタクリレートなどの高透明な樹脂から選ばれるマトリックス樹脂からなる。必要に応じてマトリックス樹脂と屈折率の異なる樹脂粒子が添加されていてもよい。導光板の各面は、一様な平面ではなく複雑な表面形状をしているものでも、ドットパターンなどの拡散印刷が設けられていてもよい。

【0063】

光源は導光板の少なくとも一端に配置されるものであり、主として冷陰極管が使用される。光源の形状としては線状、L字状のものなどがあげられる。

【0064】

エッジライト型バックライトは、上述した光制御フィルム、導光板、光源のほかに、目的に応じて反射板、偏光フィルム、電磁波シールドフィルムなどが備えられる。

【0065】

本発明のエッジライト型のバックライトの一実施形態を図8に示す。このバックライト140は、導光板141の両側に光源142を備えた構成を有し、導光板141の上側に、凹凸面が外側となるように光制御フィルム143が載置されている。光源142は光源からの光が効率よく導光板141に入射されるように、導光板141と対向する部分を除き光源リフレクタ144で覆われている。また導光板141の下側には、シャーシ145に収納された反射板146が備えられている。これによって導光板141の出射側と反対側に出射された光を再度導光板141に戻し、導光板141の出射面からの出射光を多くするようにしている。

【0066】

直下型のバックライトは、光制御フィルムと、光制御フィルムの光出射面とは反対側の面に順に備えられた、光拡散材、光源などから構成される。ここで、光制御フィルムは、凹凸面を光出射面となるようにして用いることが好ましい。また、光拡散材と光制御フィルムとの間にプリズムシートを使用することが好ましい。このような構成とすることで、正面輝度、視野角のバランスに優れるとともに、プリズムシート特有の問題であるぎらつ

きのないバックライト装置とすることができる。

【0067】

光拡散材は光源のパターンを消すためのものであり、乳白色の樹脂板、光源に対応する部分にドットパターンを形成した透明フィルム（ライティングカーテン）の他、透明基材上に凹凸の光拡散層を有するいわゆる光拡散フィルムなどを単独あるいは適宜組み合わせで使用することができる。

【0068】

光源は主として冷陰極管が使用される。光源の形状としては線状、L字状のものなどがあげられる。直下型のバックライトは、上述した光制御フィルム、光拡散材、光源の他に、目的に応じて、反射板、偏光フィルム、電磁波シールドフィルムなどを備えていてもよい。

【0069】

本発明の直下型のバックライトの一実施形態を図9に示す。このバックライト150は、図示するように、シャーシ155内に収納した反射板156の上に光源152を複数配置し、その上に光拡散材157を介して、光制御フィルム153が載置された構造を有している。

【0070】

本発明のバックライトは、光源あるいは導光板から出射される光の向きを制御する光制御フィルムとして、特定の凹凸面を有する光制御フィルムを用いたことにより、従来のバックライトに比べ正面輝度を向上することができ、しかもプリズムシートを単体で用いた場合のようなぎらつきの問題やキズつきの発生が少ない。

【実施例】

【0071】

以下、実施例により本発明を更に説明する。

【0072】

〔実施例1～4〕

レーザー微細加工技術により所定の凹凸を形成した4種類の型（1）～（4）を作製し、（1）～（3）の型には屈折率1.50の紫外線硬化型樹脂、（4）の型には、屈折率1.40のシリコン樹脂を流し込んだ。次いで、流し込んだ樹脂を硬化させた後、型から取り出して、23cm（光源と垂直方向）×31cm（光源と平行方向）の光制御フィルム（1）～（4）（実施例1～4の光制御フィルム）を得た。

【0073】

次いで、レーザー顕微鏡（VK-9500：キーエンス社）により光制御フィルム（1）～（4）の凹凸面（光出射面）の高さデータを50倍の対物レンズを使用して測定した。平面内の測定間隔は約0.26 μ mである。50倍の対物レンズの1視野は270 μ m×202 μ mであるため、自動連結機能を利用し、1mm×1mmの領域の表面高さデータを得た。測定は、各光制御フィルム上の任意の5箇所で行い、この表面高さデータを用い、基準面に対する曲面の傾きの平均（ θ_{nv} ）を算出した（単位は「度」）。光制御フィルム（1）～（4）について得られた結果を表1に示す。また、濁度計（NDH2000：日本電色工業社）により、光制御フィルム（1）～（5）のヘーズをJIS K7136：2000に従い測定した結果を合わせて表1に示す。

【0074】

【表 1】

	θ_{nv} (度)	ヘーズ (%)
実施例 1	43.0	82.7
	43.0	
	43.7	
	41.4	
	41.9	
実施例 2	34.1	82.6
	35.6	
	33.8	
	34.8	
	32.7	
実施例 3	29.6	79.1
	28.2	
	28.4	
	28.3	
	31.0	
実施例 4	33.4	79.7
	34.4	
	32.8	
	34.9	
	33.7	

【0075】

表 1 からわかるように、実施例 1～4 の光制御フィルムは、全ての測定点において曲面の傾きの平均が 27 度以上 70 度以下であった。また、実施例 1～4 の各光制御フィルムのヘーズは何れも 70 % 以上であり、良好な正面輝度を得るため必要な光学特性を満たしていた。

【0076】

次に、光制御フィルム (1)～(4) を 15 インチエッジライト型バックライト装置 (冷陰極管上下各 1 灯) に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、光制御フィルム (1)～(4) の凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置上の中央における光源 (冷陰極管) と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度を測定した (1 インチ = 2.54 cm)。光制御フィルム (1)～(4) について得られた結果を表 2 に示す (単位は「cd/m²」)。

【0077】

【表 2】

		輝度 (cd/m ²)			
		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4
平行方向	左45度	1050	1130	1150	1140
	左30度	2100	1730	1630	1680
	0度	2300	1810	1680	1740
	右30度	2070	1710	1620	1660
	右45度	1060	1130	1150	1140
垂直方向	上45度	1040	1240	1290	1270
	上30度	2370	1950	1840	1890
	0度	2300	1810	1680	1740
	下30度	2350	1940	1830	1880
	下45度	1010	1230	1290	1260

【0078】

表2の結果から、実施例1～4の光制御フィルムは、バックライト装置に1枚組み込んだのみで、出射角30度以内の輝度を高くすることができ、正面方向に対し高い出射光が得られることが示された。

【0079】

[実施例5～8]

レーザー微細加工技術により所定の凹凸を形成した4種類の型(5)～(8)を作製し、型(5)～(7)には屈折率1.50の紫外線硬化型樹脂を、一つの型(8)には屈折率1.40のシリコン樹脂を流し込んだ。次いで、流し込んだ樹脂を硬化させた後、型から取り出して、23cm×31cmの光制御フィルム(5)～(8)(実施例5～8の光制御フィルム)を得た。

【0080】

次いで、実施例1～4と同様に光制御フィルム(5)～(8)の凹凸面(光出射面)の表面高さデータを測定した。測定は、各光制御フィルム上の任意の5箇所で行い、得られた高さデータを用いて曲面の傾きの平均(θ_{nv})を算出した。さらに、同じ表面高さデータから、凹凸面の表面積(A_2)を求め、測定した凹凸面の正射影の面積(A_1)との比($A_r = A_2 / A_1$)を算出し、曲面の傾きの平均(θ_{nv})と表面積の比(A_r)との積または商を求めた。光制御フィルム(5)～(8)について得られた結果を表3に示す(傾きの単位は「度」)。また、濁度計(NDH2000:日本電色工業社)により、光制御フィルム(5)～(8)のヘーズをJIS K7136:2000に従い測定した結果を合わせて表3に示す。

【0081】

【表 3】

	θ_{nv} (度)	A_r	$\theta_{nv} \div A_r$	$\theta_{nv} \times A_r$	ヘーズ (%)
実施例 5	42.6	1.552	27.4	66.1	82.7
	42.2	1.573	26.9	66.4	
	41.1	1.613	25.5	66.3	
	43.1	1.500	28.8	64.7	
	43.6	1.594	27.3	69.4	
実施例 6	50.9	2.080	24.5	105.9	82.6
	52.4	2.046	25.6	107.2	
	51.7	2.168	23.9	112.2	
	53.1	2.032	26.2	108.0	
	48.9	2.022	24.2	98.9	
実施例 7	36.5	1.389	26.3	50.7	82.0
	36.7	1.393	26.4	51.2	
	35.0	1.399	25.0	48.9	
	35.7	1.427	25.0	50.9	
	36.9	1.414	26.1	52.2	
実施例 8	44.0	1.735	25.4	76.3	82.1
	44.8	1.809	24.7	81.0	
	44.6	1.713	26.1	76.5	
	42.0	1.732	24.2	72.7	
	43.8	1.749	25.1	76.7	

【0082】

表 3 に示すように、実施例 5 ～ 8 の光制御フィルムでは、測定した全ての位置で、曲面の傾きの平均および表面積の比の変動が少なく、フィルム全体として均一な凹凸特性を有していた。また、実施例 5 ～ 8 の各光制御フィルムのヘーズは何れも 70 % 以上であり、良好な正面輝度を得るため必要な光学特性を満たしていた。

【0083】

次に、光制御フィルム (5) ～ (8) を 15 インチエッジライト型バックライト装置 (冷陰極管上下各 1 灯) に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、光制御フィルム (5) ～ (8) の凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置の中心における光源 (冷陰極管) と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度を測定した (1 インチ = 2.54 cm)。光制御フィルム (5) ～ (8) について得られた結果を表 4 に示す (単位は「cd/m²」)。

【0084】

【表 4】

		輝度 (cd/m ²)			
		実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8
平行方向	左45度	1060	1100	1130	1110
	左30度	2040	1850	1710	1800
	0度	2220	1970	1780	1900
	右30度	2020	1830	1690	1780
	右45度	1080	1110	1140	1120
垂直方向	上45度	1070	1170	1250	1200
	上30度	2310	2090	1930	2030
	0度	2220	1970	1780	1900
	下30度	2280	2070	1910	2010
	下45度	1040	1160	1240	1190

【0085】

表4の結果から、実施例5～8の光制御フィルムは、バックライト装置に1枚組み込んだのみで、出射角30度以内の輝度を高くすることができ、正面方向に対し高い出射光が得られることが示された。

【0086】

[比較例1～3]

市販の光拡散性シート（比較例1～3）について、実施例と同様にフィルム上の5箇所（凹凸面（光出射面）の表面形状を測定し、曲面の傾きの平均（ θ_{nv} ）を求めた。比較例1～3の光拡散性シートについて得られた結果を順に表5に示す。

【0087】

【表 5】

	θ_{nv} (度)	ヘーズ (%)
比較例 1	25.2	89.2
	25.3	
	25.0	
	26.2	
	26.0	
比較例 2	16.8	85.7
	16.3	
	17.2	
	16.7	
	16.1	
比較例 3	10.7	65.5
	10.3	
	10.6	
	10.7	
	11.2	

【0088】

表 5 からわかるように、比較例 1～3 の光拡散性シートは、全ての測定点において、曲面の傾きの平均 (θ_{nv}) が 27 度以上 70 度以下にならないものであった。

【0089】

次いで、比較例 1～3 の光拡散性シートを 15 インチエッジライト型バックライト装置（冷陰極管上下各 1 灯）に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、比較例 1～3 の光拡散性シートの凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置の中心における光源（冷陰極管）と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度を測定した（1 インチ = 2.54 cm）。結果を表 6 に示す。

【0090】

【表 6】

		輝度 (cd/m ²)		
		比較例 1	比較例 2	比較例 3
平行方向	左 45 度	1 1 7 0	1 3 1 0	1 2 5 0
	左 3 0 度	1 5 4 0	1 3 1 0	1 1 7 0
	0 度	1 5 6 0	1 2 2 0	1 0 7 0
	右 3 0 度	1 5 1 0	1 3 1 0	1 1 7 0
	右 4 5 度	1 1 7 0	1 3 1 0	1 2 4 0
垂直方向	上 4 5 度	1 3 4 0	1 6 2 0	1 5 4 0
	上 3 0 度	1 7 4 0	1 5 0 0	1 3 2 0
	0 度	1 5 6 0	1 2 2 0	1 0 7 0
	下 3 0 度	1 7 0 0	1 4 7 0	1 3 7 0
	下 4 5 度	1 3 4 0	1 5 8 0	1 6 0 0

【0091】

表 6 の結果からもわかるように、従来の光拡散性シートをバックライト装置に組み込んだ場合には、良好な正面輝度を得ることはできなかった。

【0092】

以上の実施例からも明らかなように、実施例の光制御フィルムは、凹凸面を特定の構成を満たすようにしたことにより、正面輝度に優れ、適度の光拡散性を備えたものであった。また、このような光制御フィルムをバックライト装置に組み込むことにより、正面輝度が高く、ぎらつきや干渉パターンの発生のないバックライト装置とすることができた。

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図 1】本発明の光制御フィルムの実施形態を示す断面図

【図 2-1】形状による出射角特性の違いをシミュレートするのに用いた 3 次元凸部形状の断面図

【図 2-2】形状による出射角特性の違いをシミュレートするのに用いた 3 次元凸部形状の一例を示す図

【図 3】3 次元シミュレーションの結果を示す図

【図 4】3 次元シミュレーションの結果を示す図

【図 5】3 次元シミュレーションの結果を示す図

【図 6】3 次元シミュレーションの結果を示す図

【図 7】本発明の光制御フィルムの凹凸面の一例を示す斜視図

【図 8】本発明のバックライト装置の一実施形態を示す図

【図 9】本発明のバックライト装置の一実施形態を示す図

【符号の説明】

【0094】

10・・・光制御フィルム

11・・・基材

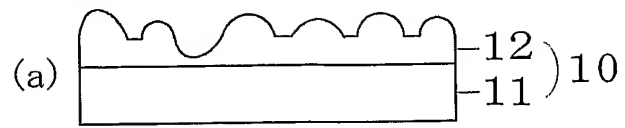
12・・・凹凸層

140・・・エッジライト型バックライト装置

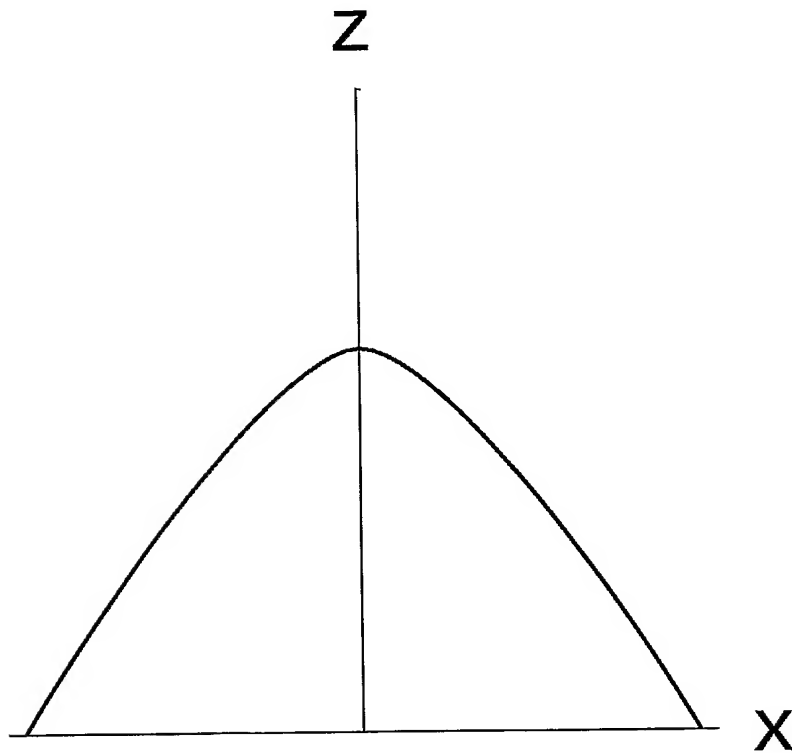
150・・・直下型バックライト装置

【書類名】 図面

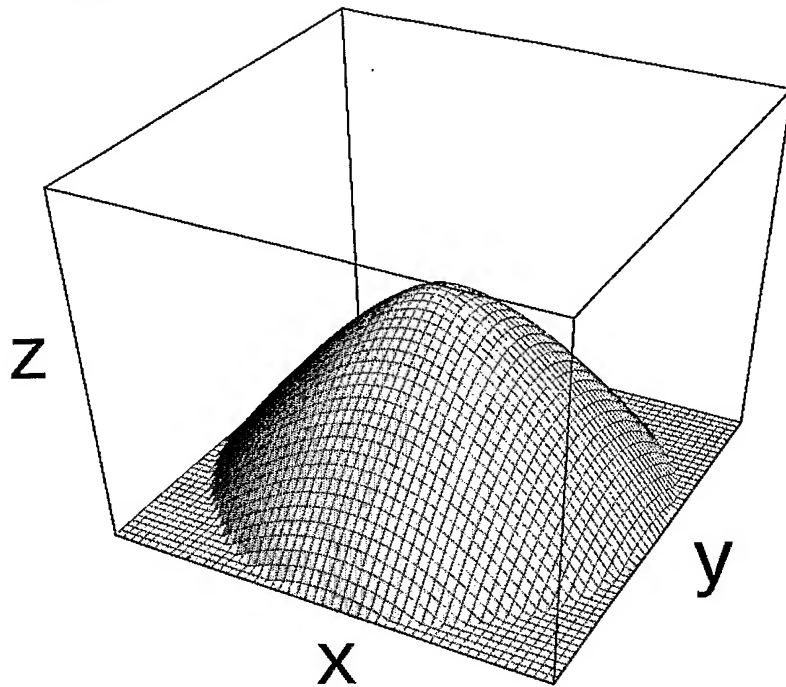
【図 1】



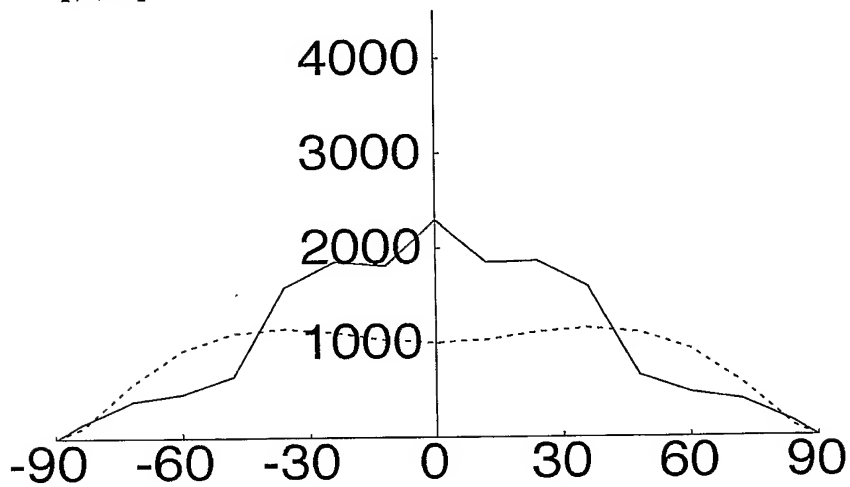
【図 2 - 1】



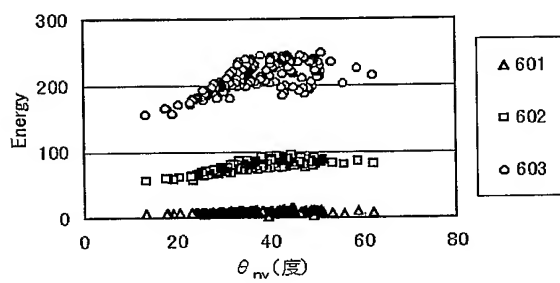
【図 2-2】



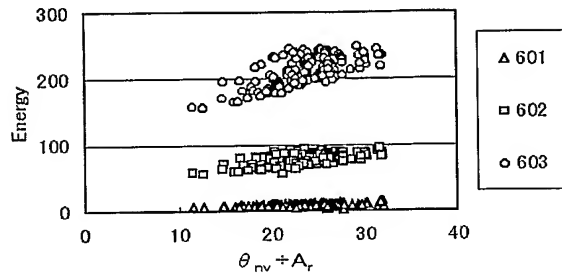
【図 3】



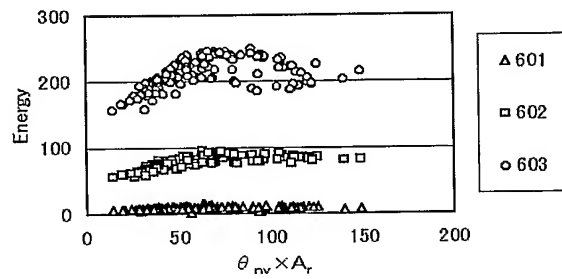
【図 4】



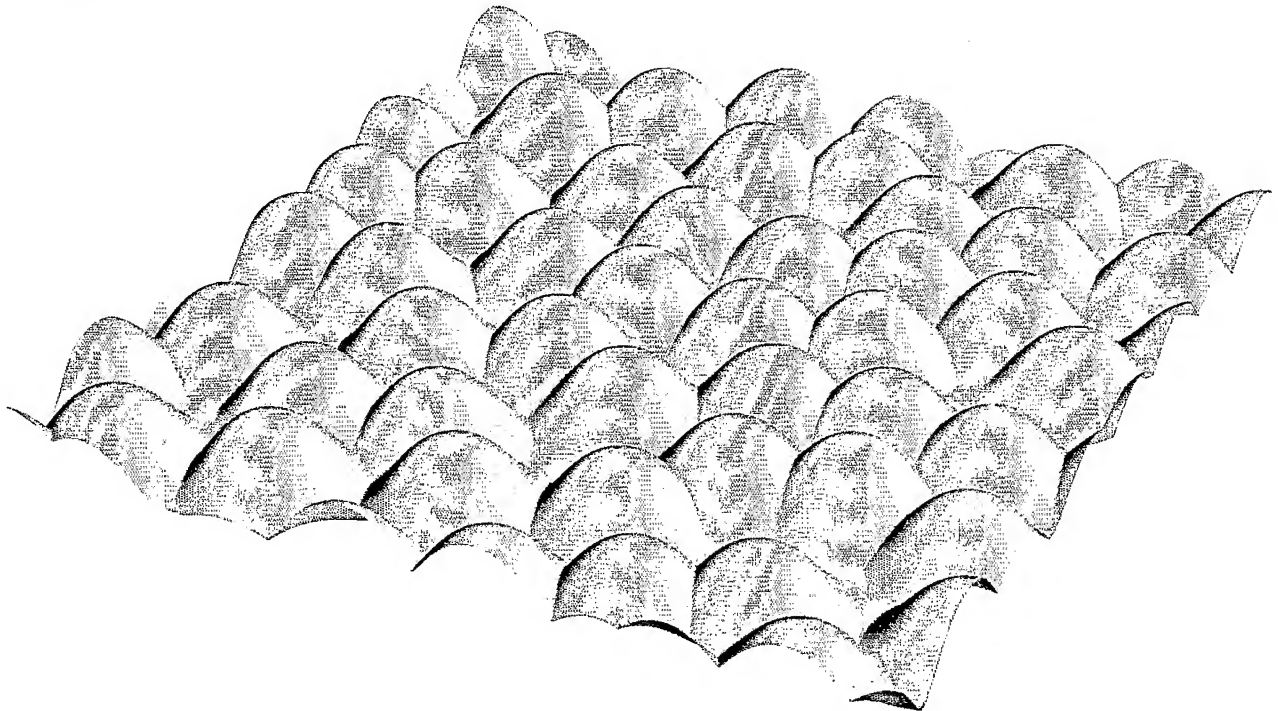
【図 5】



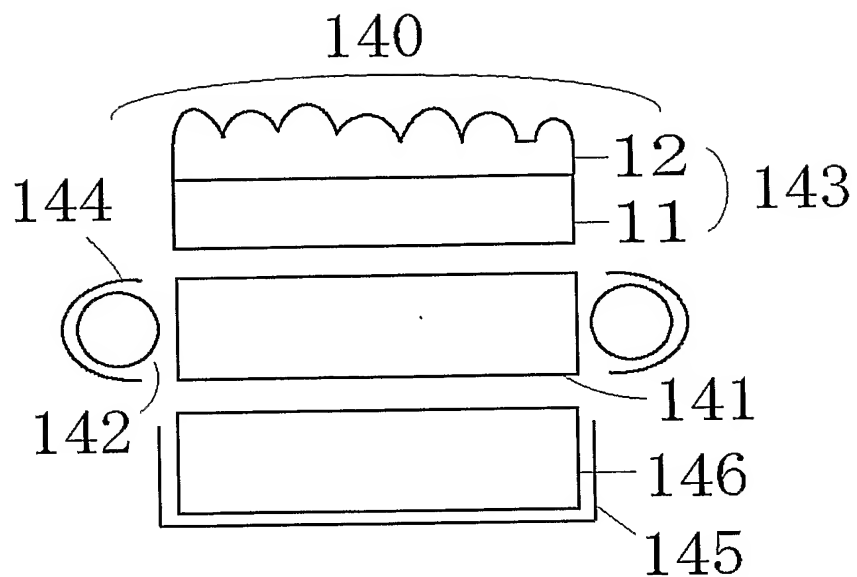
【図 6】



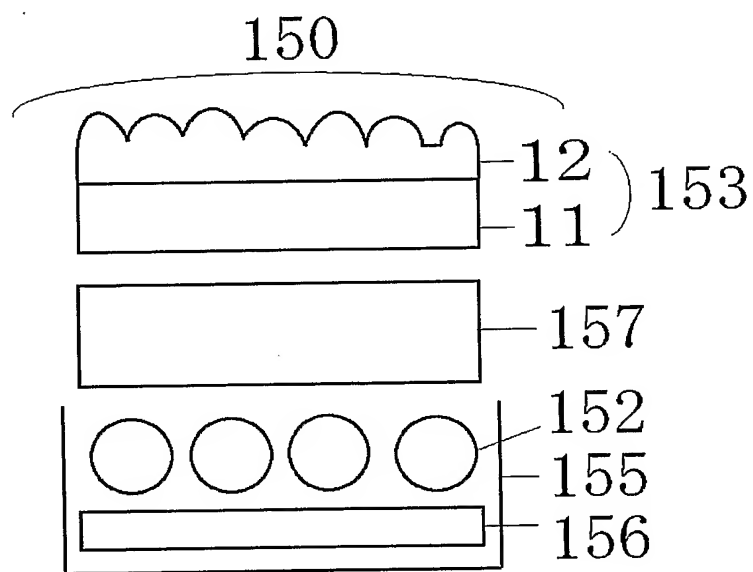
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 正面輝度の向上を図ることができるとともに、適度の光拡散性を備え、干渉状パターンやぎらつきの問題のない光制御フィルムを提供する。

【解決手段】 凹凸面を有する光制御フィルム 10 であって、前記凹凸面上の任意の地点で面積 1 mm^2 以上の略正方形領域において、前記略正方形領域の縦および横方向にそれぞれ所定の間隔ごとに測定した前記凹凸面の高さデータを用いて近似された前記凹凸面上の曲面について、フィルムの基準面に対する前記凹凸面上の曲面の傾きの平均 (θ_{nv}) が、前記光制御フィルムの実質的にすべての地点で、27度以上70度以下となるように構成する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 5 9 6 0 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 2 5 9 7 8]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 4 月 8 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都新宿区新宿 2 丁目 1 9 番 1 号

氏 名

株式会社きもと